

Beitrag zur Kenntniss der Regenerationsvorgänge in den Hautdrüsen der Amphibien.

(Preis-Arbeit).

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doctorwürde
der medicinischen Fakultät
der Kgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Ludwig Talke
approb. Arzt
aus Rendsburg.

KIEL,

Druck von P. Peters

1900.

Beitrag zur Kenntniss der Regenerationsvorgänge in den Hautdrüsen der Amphibien.

(Preis-Arbeit).

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doctorwürde
der medicinischen Fakultät
der Kgl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Ludwig Talke
approb. Arzt
aus Rendsburg.

KIEL,

Druck von P. Peters

1900.

15

No. 37.

Rectoratsjahr 1900/1.

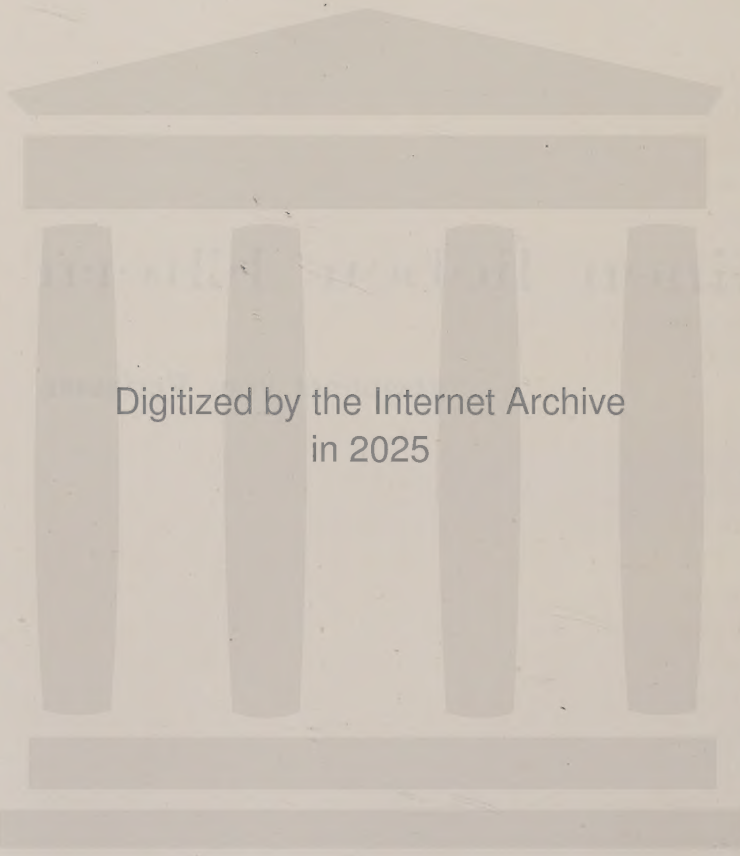
Referent Dr. Hensen.

Zum Druck genehmigt

Völckers, z. Z. Decan.

Seinen lieben Eltern

gewidmet vom Verfasser.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

Der grosse Reichtum an Drüsen in der weichen Haut der Amphibien hat Veranlassung gegeben, die äussere Bedeckung dieser Tierklasse mit einer Schleimhaut zu vergleichen. Zahlreiche Untersuchungen sind seit der Mitte dieses Jahrhunderts über diese Drüsen angestellt worden. Ihre Einteilung war anfangs eine etwas oberflächliche, so gruppiert sie *Leydig* (9 p. 197) nach der Grösse und giebt vier verschiedene Arten an.

I. Kleine Drüsen von rundlicher Gestalt. Sie finden sich am häufigsten und sind bei den einheimischen Amphibien fast über die ganze Haut verbreitet.

II. Grössere Drüsen von rundlicher Gestalt; zu ihnen gehören: 1) Solche, die eine unmittelbare Fortsetzung der kleinen Drüsen darstellen, und 2) die, welche nach ihrer Lage den Sinneshöhlen der Larven entsprechen.

III. Ganz grosse Drüsen. Sie kommen einzeln und in grösserer Zahl zusammenstehend vor. Hierher rechnet *Leydig* die sog. Parotiden (*Bufo*, *Salamandra*) und die Drüsenmassen auf den Extremitäten. (*Bufo*, *Bombinator*, *Pelobates*).

IV. Schlauchförmige Drüsen. Man findet sie an bestimmten Stellen der Hand- und Fussfläche. Sie sind dadurch entstanden, dass die unter I. genannten in die Tiefe wuchsen.

Bevor *Leydig* diese Gruppen aufstellt, sagt er, dass man aus den morphologischen Verschiedenheiten der Hautdrüsen schliessen dürfe, „dass auch die physiologischen Leistungen nicht aller Orten die gleichen sein werden.“ Eine Reihe von Untersuchungen haben nun diese erforscht; das Resultat war eine neue physiologische Gruppierung. Man unterscheidet jetzt fast allgemein Schleimdrüsen und Giftdrüsen (weniger zutreffend oft Körnerdrüsen genannt). Meines Wissens hat *Engelmann* diese Trennung zuerst durchgeführt; sie ist dann von *Schultz*, *Seek*, *M. Heiden-*

hain u. a. bestätigt. Im allgemeinen lassen sich die Schleimdrüsen wohl charakterisieren als die kleineren, mit meist glasig hellen Zellen versehenen, die ein mucinhaltiges Sekret bilden. Die Giftdrüsen zeichnen sich aus durch ihre bedeutendere Grösse, das Fehlen einer Mucinreaktion und durch ein meist gekörntes Aussehen des Sekretes wie des, das spezifische Gift absondernden Epithels, das sehr oft dunkel und trübe ist. Hier sei bemerkt, dass man sich auf das äussere Ansehen der Zellen nicht verlassen darf: denn oft zeigen Zellen, die sich bei einer bestimmten Reaktion als Schleimzellen erweisen, eine körnige, getrübe Beschaffenheit, weshalb man sie nach der oben gegebenen Definition einer Giftdrüse leicht mit Giftzellen verwechselt; denn auch in Mucinzellen ist ja das Sekret in Körnerform angelegt und zeigt sich so nicht bloß im frischen Zustand, sondern auch bei manchen Fixierungen.

Ich halte mich gleichfalls an diese Einteilung der Drüsen; neben andern Gründen war auch der massgebend, weil sich aus ihr für meine Untersuchung leicht eine Disponierung ergab.

Freilich ist diese Unterscheidung nicht von allen Forschern ohne Widerspruch angenommen worden. *Calmels* (1 p. 329) z. B. ging sogar so weit, zu behaupten, dass es nur eine Art von Drüsen gebe, deren indifferente, zellige Elemente bisweilen einen giftigen Charakter annähmen oder vielmehr durch Giftzellen ersetzt würden, so dass die Drüsen nur in gewissen Abschnitten giftig seien. Auch *Leydig* tritt der Gruppierung entgegen (10 p. 460), wohl unabhängig von *Calmels*. Dieser Autor tadelt die oberflächliche Beurteilung des physiologischen Charakters der Drüsenzelle nur nach ihrem hellen oder dunklen Aussehen durchaus mit Recht. Er fährt dann fort: „Dass ich dieser Einteilung (in Schleim- und Giftdrüsen) nicht folgte, geschah aus einem naheliegenden Grunde: Es war mir nämlich nicht gelungen, die Überzeugung zu gewinnen, dass die kugeligen Drüsen in dem einen Fall immer dunkel, in dem andern immer hell seien, sondern es wollte mir scheinen, dass in ein und derselben Drüse der helle und der dunkle Zustand vorkomme.“

Mit diesem Widerspruch gegen die seit zwanzig Jahren gebräuchliche Einteilung geht *Leydig*, wie ich glaube, etwas zu weit.

Die Untersucher der letzten Jahre sind dank der Arbeit *Hoyers* „Über den Nachweis des Musins in den Geweben mittels der Färbemethode“ in der glücklichen Lage, Schleimdrüsen als solche sicher zu trennen von den Übrigen, die wir auf Grund toxikologischer Studien als Giftdrüsen ansprechen. Seine Studie hat die zahlreichen Untersuchungen über das Verhalten der Schleimzellen Farbstoffen gegenüber zu einem gewissen Abschluss gebracht. Als erster seiner Voruntersucher verdient hier *v. Ebner* Erwähnung zu finden, der 1873 die Mitteilung machte, dass „durch Blauholzextrakt die Zellen der Schleimdrüsen lebhaft violett gefärbt werden.“ Wegen der Wichtigkeit, die *Hoyers* Angaben auch für meine Arbeit hatten, erlaube ich mir, seine Worte am Schlusse zu citieren. Die Unkenntnis des Verfahrens von *Hoyer* ist wohl mit schuld daran gewesen, dass *Leydig*, wie oben erwähnt, die Gruppierung der Drüsen nach physiologischem Princip für seine Person ablehnt. Ausser dem bereits genannten Grunde, dass in ein und derselben Drüse helles Aussehen des Epithels mit dunklem wechsele, führt er noch einen an, warum er ihr widersprechen müsse. Er behauptet gegen *Seek*, welcher der Ansicht ist, „dass in den Schleimdrüsen der Inhalt ein Zellssekret sei und die Epithelzellen Becherzellen wären; in den Körnerdrüsen hingegen sei der Inhalt metamorphosiertes Protoplasma,“ folgendes:

„Das Verhältnis zwischen Zellplasma und Sekret zeigt sich mir in sämtlichen Drüsen in der Weise, dass man das Secret allzeit für eine umgewandelte Partie des Protoplasmas anzusprechen sich berufen fühlen darf.“ (*Leydig* 10 p. 401).

Nach *Leydig* giebt es also nur eine Art Drüsen. Die specifischen Funktionen derselben können nach Umständen wechseln; zugleich verändert sich das Aussehen des Epithels vom Hellen ins Trübkörnige und umgekehrt.

Niemals hat *Leydig* im Laufe seiner Untersuchungen einen endlichen Untergang der Giftzellen beobachtet. Ferner ist ihm nichts aufgestossen, was irgendwie auf eine Regeneration hinweisen könnte. Daraus schloss er, dass die Drüsenzellen der Amphibien permanente Organe sind.

Es fragt sich nun, soll man sich an *Leydigs* Resultat ge-

nügen lassen? Und darauf möchte die nachfolgende Studie eine Antwort zu geben versuchen.

Obwohl es anfangs meine Absicht gewesen war, durch die Untersuchung der einheimischen Amphibien sowohl wie der exotischen die in der Überschrift gestellten Fragen zu erledigen, musste ich mich leider auf die Hauptvertreter der einheimischen Ordnungen, Salamandrina und Batrachia, beschränken. Denn ich wollte grundsätzlich nur frischgefangene Tiere konservieren, um dem natürlichen Zustande möglichst entsprechende Bilder der Drüsen zu erhalten. Das liess sich aber nur bei Amphibien unserer Gegend durchführen. Ich möchte hier bemerken, dass ich diese aus allen Monaten vom Frühjahr bis in den späten Herbst hinein sammelte, um sie recht bald nachher einer Fixierflüssigkeit anzuvertrauen. Näheres über die angewendeten Methoden bitte ich am Schlusse nachzulesen.

Als Vertreter der Batrachia wählte ich *Rana esculenta*, *R. temporaria* und *Bufo vulgaris*. Was zunächst den Frosch anbetrifft, so finden wir über den in Frage stehenden Punkt einer Regeneration keine sehr präzisen Angaben bisher.

Engelmann (3) unterscheidet in der Oberhaut des Frosches zwei Arten von Drüsen: Körnerdrüsen und Schleimdrüsen. „Den Körnerdrüsen der Froschhaut entsprechen die Gift- und Seitendrüsen der Kröten. Ferner gehören hierher die Ohrdrüsen und Seitendrüsen der Salamander und Tritonen. Das Sekret aller dieser Drüsen scheint giftige Eigenschaften zu haben.“ Mit dieser Gruppierung ist *Schultz* nicht ganz einverstanden, und er hat ein gewisses Recht, weil die Schleimdrüsen nach der Funktion der Zellen, die Körnerdrüsen aber nach der Beschaffenheit des Sekrets genannt sind. Daher möchte ich für letztere die Bezeichnung „Giftdrüsen“ vorschlagen, zumal da, wie wir wissen, auch das Sekret von *Rana* etwas toxisch ist. Ferner ist bekannt, dass die längere Berührung einer *Hyla arborea* selbst unsere dicke Haut rötet.

Mit der Hoyerschen Mucinfärbung liessen sich die Schleimdrüsen durch die purpurne bis blaue Färbung der Zellen und des Sekrets unschwer erkennen. In dem je nach der Sekretionsphase bald aus höheren, bald aus niedrigen cylindrischen Zellen

bestehenden Epithel zeigen sich oft Kernteilungsfiguren. Fast in jedem meiner 10 Mikren dicken Schnitte habe ich wenigstens eine Mitose auffinden können. Dabei ist mir zwischen *Rana tempor.* und *R. esculenta* kein Unterschied aufgefallen; eben so wenig bedang eine bestimmte Jahreszeit eine raschere oder langsamere Regeneration. Über Kerndegeneration habe ich hier keine einzige Beobachtung aufzuweisen.

Was sodann die Giftdrüsen der Frösche anbelangt, so sind diese bedeutend grösser als die Schleimdrüsen, aber weniger zahlreich. Ihr niedriges kubisches Epithel, das nicht selten durch Faltung der starken Membr. propria gegen das Lumen der Drüse vorgedrängt wird, färbt sich wie das Sekret weder mit dem von *Hoyer* empfohlenen Thionin, noch mit den anderen basischen Anilinen. In dem Sekret sehen wir mehr oder weniger stark lichtbrechende Körnchen, durch ihre dichte Zusammenlagerung ein feines Maschenwerk vortäuschend. Oder aber das Sekret erscheint an fixierten Präparaten als ein dichtes Reticulum. In dem Epithel fand ich bei weitem nicht so häufig Mitosen wie bei den Schleimdrüsen; durchschnittlich kam erst auf jeden zehnten Schnitt eine Kernteilungsfigur; Bilder, die eine direkte Teilung anzunehmen erlaubt hätten, habe ich überhaupt nicht gesehen.

Ich bin geneigt, die Regeneration in den Hautdrüsen der Frösche als eine ziemlich lebhaft anzusehen, und zwar um so eher, als das Suchen nach Mitosen bei weitem geringere Zeit und weniger Material in Anspruch nahm als bei den übrigen Amphibien.

Nach Festlegung dieser Verhältnisse fand ich die Studie von *Junius* (14); dieser Autor, der übrigens der Ansicht huldigt, dass es in der Haut aller Amphibien wahrscheinlich, in der des Frosches sicher nur eine einzige Art von Drüsen gäbe, will in den sog. Körnerdrüsen gefunden haben, „dass der Kern einzelner Drüsenzellen zu Grunde geht, wenn es auch nicht klar ist, auf welche Weise“ (14 p. 144). Über die notwendige Regeneration hat *Junius* „einstweilen einwandfreie Beobachtungen nicht machen können.“ Er nimmt folgendes an:

„Ich kann indess wohl behaupten, beim Frosche bisher keinen Anhalt dafür gefunden zu haben, dass innerhalb eines

verödeten Drüsenbalges Epithel- und Muskelzellen sich von Grund aus regenerieren. Es ist mir vielmehr nach einigen Befunden wahrscheinlicher, dass an Statt der gänzlich zu Grunde gehenden Drüse an einer benachbarten Stelle eine ganz neue Drüse nach dem Typus der embryonalen Drüsenbildung sich anlegt, d. h. also aus einer zapfenförmig in die Cutis sich einsenkenden Wucherung der Epidermiszellen“ (p. 153). Ich muss dem Autor nach dem oben Mitgetheilten widersprechen, wenn er an der Existenz einer einzigen Drüsenart in der Froshhaut festhält; ferner ist seine Vermutung über den Zellersatz in den Drüsen durch die von mir in secernierenden Epithelzellen gefundenen Mitosen als irrig erwiesen.

Ausser diesen Batrachien habe ich noch *Bufo vulgaris* untersucht, um an dessen Drüsen nach etwa vorhandenen Regenerationsvorgängen zu fahnden. An dieser Aufgabe hat schon vor mir *Calmels* (1.) gearbeitet; seine Resultate gelten jedoch nur für die Giftdrüsen. Für die Schleimdrüsen sind in der Literatur keine für meine Zwecke verwendbaren Angaben vorhanden. Das Epithel dieser besteht aus zylindrischen Zellen; die Kerne liegen verschieden je nach dem Füllungszustande der Zelle durch Sekret. Ist es reichlich ausgebildet, wird der Kern an die Basis gedrängt. Schliesslich tritt es aus der Zelle heraus, und in Becherform bleibt die entleerte Zelle zurück. Der Kern bleibt dabei erhalten. Daher glaubte ich zunächst, dass in den Schleimdrüsen ein Regenerationsvorgang ausgeschlossen sei, indessen ergab sich doch ein solcher: ich fand nämlich im Epithel vier Mitosen. Diese ausserordentlich langsame Neubildung war durch das Alter der Tiere nach keiner Seite hin verändert. Weder bei sehr jungen, 3 cm langen Kröten, noch bei recht alten Exemplaren, die sich schon seit mehreren Jahren in einer Kehrriechgrube behauptet hatten, fand ich eine Zunahme oder ein Fehlen der karyokinetischen Bilder. Direkte Teilung war nie zu sehen. In einigen Fällen nahm ich eigentümliche Bildungen wahr, die auf den ersten Blick als Mitosen gelten konnten; aber eine Vergleichung mit den gefundenen, die sehr klein waren, ergab, dass sie für Mitosen drei mal zu gross waren. Bei der Betrachtung dieser von Hämatoxilin wie Chromatin tingierten Figuren mit

einer sehr starken Linse musste ihnen aber das Aussehen karyokinetischer Figuren abgesprochen werden. An die Möglichkeit, dass es durch Osmiumsäure geschwärztes Fett sei, wie solches mitunter in Schleimzellen gefunden wird, durfte deshalb nicht gedacht werden, weil es Sublimatpräparate waren, die hier vorlagen. Untersuchen müsste man diese Gebilde jedenfalls noch näher; vorläufig vermute ich nur, dass es sich doch vielleicht um Kerndegeneration handelt.

In den Giftdrüsen der Kröten hat, wie erwähnt, *Calmels* einen eigenartigen Regenerationsprocess nachzuweisen versucht. Um ihn auseinander zu setzen, muss ich hier etwas weiter ausholen. Auf der dem Epithel zugekehrten Seite der Membrana propria breitet sich in den Giftdrüsen eine einfache Schicht kontraktiler Zellen aus, deren kleine Kerne auf Durchschnitten meist zu sehen sind. Über ihr Vorhandensein hat uns *Leydig* zuerst belehrt (9 p. 204). Er fügte dann später hinzu, dass er um den Ausführgang der Drüse an Schnitten, die parallel zur Hautoberfläche geführt waren, eine fischreusenartige Bildung sah, eben die freien Enden der kontraktilen Zellen. Ihre Richtung ist sonst allgemein so, dass sie vom Drüsengrund zum Ausführgang laufen. Bei Schnitten parallel zur Oberfläche der Haut zeigten sich, wenn ungefähr die Mitte der Drüse getroffen war, viereckige bis runde Gebilde auf der Membr. propria, hin und wieder mit einem Kern versehen; wie wir wissen, sind es die Durchschnitte der Muskelzellen. Wenn der Schnitt aber den halbkugeligen Grund der Drüse traf, nahmen die Durchschnitte der kontraktilen Zellen eine etwas mehr cylindrische Form an; in fast allen sieht man einen Kern. Zwischen ihnen liegt dann die Substanz der Drüsenzellen. *Calmels* kannte die ihm über diesen Punkt zu Gebote stehende Litteratur nicht, konnte also von kontraktilen Zellen nichts wissen. Daher zog er aus dem Gesehenen den Schluss, dass die zwischen den Giftzellen liegenden Gebilde junge Giftzellen seien. Nach diesem Autor bilden die alten Zellen nahe der Basis eine seitliche Protoplasmaansammlung aus, in der ein Kern endogen aus einem kleinen, mit Karm-in tingirbaren Knötchen entsteht. Diese mit einem Kern versehenen jungen Zellen schnüren sich dann von den alten ab und liegen dann zwischen

den Basen der Mutterzellen, indem sie sich keilförmig zwischen die angrenzenden einschieben. Während die alten Giftzellen mit Kernatrophie zerfallen, geht aus den flachen Ersatzzellen eine höhere Form hervor und das sind nun Giftzellen, die den alten degenerierten völlig gleichen.

Diesen Irrtum *Calmels* klärte dann erst *Schultz* (13 p. 42) auf, indem er zeigte, dass *Calmels* kontraktile Zellen mit Epithelien verwechselt hat. Obgleich man nach der Überschrift von *Schultz's* Arbeit einen Aufschluss über Regeneration des Drüsenepithels erwarten konnte, wird diese Frage offen gelassen. Es ist nun recht schwer, bei den im Verhältnis zur Drüse ausserordentlich kleinen Epithelien Neubildungsprocesse aufzudecken. Die Kerne sind leicht mit denen der kontraktilen Zellen zu verwechseln; die Epithelzellen grenzen sich sehr schwer von einander und gegen das Sekret ab; zum Überfluss ist auch dieses noch von Körnchen, die eben so gross sind wie die Epithelkerne, durchsetzt. Mitunter liegen alle diese Verhältnisse allerdings bequemer, und in einem solchen Falle nahm ich eine Mitose wahr. Diese Ausbeute bei der Durchmusterung vieler Hunderter von Schnitten ist jedenfalls gering. Über Kerndegeneration und direkte Teilung fand ich nichts; auch die rätselhaften Gebilde, wie ich sie bei den Schleimdrüsen beschrieb, waren nicht vorhanden. Im Gegensatz zum Frosch haben wir es bei der Kröte mit einer ungemein trägen Neubildung des secernierenden Epithels zu thun, was allerdings bei dem retardierten Stoffwechsel der Kröte nicht weiter wunderbar ist.

Auf einen Punkt möchte ich noch kurz eingehen. *Calmels* spricht sich in seiner Arbeit dahin aus, dass in den von indifferenten Zellen ausgefüllten Drüsen der Kröten zeitweise Giftzellen auftreten, und zwar sei dies nur am Grunde sichtbar. Eine derartige Substitution beruht auch wohl auf dem schon genannten Irrtum des Autors und ist mir nie aufgefallen.

Nunmehr gehe ich zu den Vertretern der Ordnung „Salamandrina“ über, um zunächst das, was die bis herigen Autoren über den uns interessierenden Regenerationsprocess in den Hautdrüsen dieser Tiere mitgeteilt haben, in extenso mitzuteilen. Daran will ich sodann meine Beobachtungen knüpfen.

Zuerst soll der gefleckte Salamander zur Besprechung kommen.

Über eine Neubildung des Epithels in seinen Giftdrüsen berichten *Schultz* (13) und *Drasch* (2); in den Darstellungen beider sind jedoch die Schleimdrüsen etwas stiefmütterlich behandelt; wenigstens in der hier interessierenden Richtung haben beide Autoren nichts aufzuweisen. Die Schleimdrüsen sind nach *Schultz* an ihren hellen, glasigen Zellen kenntlich, deren oberes, mit Sekret erfülltes Ende in das Lumen der Drüse vorragt. Die Kerne liegen basal nahe der, nach innen von kontraktilen Zellen ausgekleideten Membr. propr. Obwohl ich an keinem meiner Schnitte eine Degeneration des Kerns wahrnahm, wodurch natürlich eine Neubildung bedingt wäre, traf ich dennoch verhältnismässig zahlreiche Mitosen im Epithel an.

Ausführlich erörtert dagegen ist in den citierten Arbeiten die Frage nach einem Regenerationsprocess in den Giftdrüsen von *Sal. maculosa*. Eine ausführliche Beschreibung dieser längst genau bekannten Organe will ich hier nicht geben, nur einige Punkte hervorheben. Diese Drüsen überragen die halbkugeligen Schleimdrüsen an Grösse, sind meist länglich oval und liegen im tiefen Corium eingebettet. Auf der Innenfläche der starken Membr. propria breitet sich eine einfache Schicht kontraktiler Zellen aus. Die erstere ist oft in Falten gelegt, so dass nach *Leydig* (9) eine zusammengesetzte Drüse anzunehmen wäre, allerdings nur zeitweilig, denn nach *Leydig* sind diese zottenartigen Vorragungen nichts als ein gewisser Contraktionszustand der Muskelfasern. *Schultz* hat diese Bildungen für gewöhnlich lediglich am Drüsengrund beobachtet, nur nach starker Reizung auch an andern Stellen; daher spricht er diesen Falten eine physiologische Funktion zu: nach bedeutendem Sekreterguss sollen sich an der dadurch vergrösserten Oberfläche der Drüse neue Zellen besonders zahlreich bilden. Die innerste Auskleidung der Drüse wird vom Epithel gebildet; es ist einschichtig und besteht aus den *Leydig'schen* Riesenzellen, die ihren Namen von dem des Entdeckers erhielten. In ihrem Jugendzustand sind sie sehr klein, mit grossem Kern und dunklem trübem Protoplasma, Giftkörner sind noch nicht wahrnehmbar. Nach *Schultz* „bilden sie nicht

etwa eine gleichmässige, die ganze Innenfläche überziehende Schicht, sondern sind nur hier und da zerstreut. Es findet nämlich nicht eine gleichzeitige Entwicklung des ganzen Epithels statt. Wäre das der Fall, und müsste jetzt eine Entleerung folgen, so müsste eine Pause eintreten, in der das Epithel sich erst wieder neu bilden könnte. Daher müssen neben den alten noch immer sekretionsfähige und besonders entwicklungsfähige Giftzellen vorhanden sein.“ Allmählich treten dann Giftkörner in ihr auf, die sich aus dem Protoplasma bilden. „Mit der Zelle wächst der Kern, der anfangs rund war; sein dichtes Chromatinfüge und seine Grenzen werden undeutlicher. Auf der Höhe der Entwicklung stellt die Zelle die bekannte Riesenzelle dar; für den Kern ist eigentümlich, dass er, weicher geworden, jetzt in den verschiedensten Formen erscheint, unter denen eine nach Art des Luftballons am häufigsten auftritt. Sobald die Zelle zu Grunde geht, löst sich auch der Kern allmählich auf“ (*Schultz* 13 SS. 44—48). Nach diesen Ergebnissen hatte der Autor noch die Frage nach einer Regeneration zu beantworten. Er fährt fort: „(Ibidem p. 45); Diese Entwicklung kann zunächst in der Vermehrung der Elemente bestehen; diese wird natürlich um so lebhafter statthaben, je stärker der Reiz ist, der auf die Drüse einwirkt. Die Vermehrung der Zellen geschieht durch indirekte Kernteilung. Die hier gefundenen Kernteilungsfiguren sind von so mächtiger Grösse, wie man sie selten findet. Auffallend ist mir nur, dass ich verhältnismässig wenige zu Gesicht bekommen habe. Will man nicht dem Erhärtungsverfahren die Schuld beimessen, so bleibt nur übrig sich vorzustellen, dass der Teilungsvorgang ausserordentlich rasch abläuft.“ So weit *Schultz*; aber über diesen wichtigsten Punkt lauten die Angaben *Drasch's* (2) ganz anders; deshalb sei es mir gleichfalls gestattet, ihn wörtlich zu citieren. „Was die Kerne der Giftzellen betrifft, so zeigen die langgestreckten ausnahmslos deren zwei, die kleinen kugeligen zwei bis acht und es erscheint unbegreiflich, wie *Schultz* diese Thatsache nicht kennt. Auch ich liess es mir angelegen sein, Mitosen im Drüsenepithel aufzufinden, aber ich habe bis jetzt unter Hunderten von Präparaten auch nicht eine gefunden. Im Gegenteil weisen alle Bilder darauf hin, dass in den Gift-

zellen direkte Teilungen ablaufen.“ — Von der einen Seite wird also ein reger Ersatz des verloren gegangenen Epithels durch Karyokinese behauptet, der andere Autor lässt die Neubildung träge auf dem Wege der direkten Teilung von statten gehen. Wer hat nun Recht? Da ich verschiedene Stadien der Kerndegeneration beobachtete (Luftballonform, Zusammenkleben des Chromatins, Bröckel im Sekret), so war ich von der Notwendigkeit einer Neubildung von vornherein überzeugt. (Ich konservierte mir für meinen Zweck besonders die Parotiden von *Sal. maculosa*). Eine Reihe von 350 Präparaten ca. ergab zunächst, dass amitotische Teilung nicht vorliegt; *Drasch* hat sicher aus den oft aneinanderliegenden Kernen einer mehrkernigen Zelle seinen oben mitgeteilten Schluss gezogen. Ebenso wie *Drasch* fand ich, dass bei Salamandern und Triton die Epithelzellen der Giftdrüsen vielfach (aber keineswegs alle, wie Serien zeigen), zweikernig sind. Aber eine Teilung des Zelleibs ist nie mit der Mehrkernigkeit verbunden in meinen Präparaten. Die Folgerung von *Drasch* ist wohl etwas voreilig; dazu, um die immerhin seltene Erscheinung der direkten Teilung sicher beobachtet zu haben, gehören mindestens mehr für diesen Vorgang charakteristische Bilder, als das eine, was *Drasch* gesehen hat, die Einschnürung eines Kerns resp. die Zusammenlagerung zweier. Wie wir sehen werden, hat *Schultz* just den nämlichen Fehler begangen. Die Vermehrung im Epithel geschieht allerdings, wie dieser Autor es angiebt, durch Mitose und zwar sind mir nur in meinen Präparaten drei aufgestossen, in denen ich je eine Mitose gefunden habe. Nicht nur junge Giftzellen, sondern auch solche, die bereits secernierten können, sind der Teilung fähig. Mir will es scheinen, als ob *Schultz* wegen seiner mangelhaft fixierenden Flüssigkeiten überhaupt keine wirkliche Mitose zu Gesicht bekommen hat; denn meine Mitosen sind durchaus nicht von so seltener Grösse, wie er sie beschreibt, jedenfalls kleiner als bei der Salamanderlarve und bei Pflanzen. Ich behaupte mit *Nicoglu*, dass *Schultz* ruhende Kerne von Riesenzellen, die sich durch ein prachtvolles korbähnliches Kerngerüst auszeichnen, (siehe *Flemming*, Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung, Fig. D. a. p. 101) mit einem echten Spirem verwechselt hat. Solcher Bilder

sah er allerdings eine grosse Menge, und deshalb nannte er den Zellersatz in den Giftdrüsen lebhaft. Lediglich auf Grund dieser einen, etwas oberflächlich als ein Spirem angesehenen Chromatinanordnung lässt er die Epithelneubildung auf dem Wege der indirekten Teilung vor sich gehen. Ich gestehe hier gern, dass auch ich zuerst denselben Fehler wie *Schultz* gemacht hatte: ich nahm an, dass der Regenerationsprocess ein reger sei. Ich habe diese Meinung schon längst aufgegeben und bin nach den mir vorliegenden Präparaten zu dem Resultat gekommen, dass lediglich durch indirekte Teilung eine äusserst langsame Epithelregeneration zu stande kommt.

Am allerschwierigsten gestaltete sich der Nachweis einer Epithelneubildung bei Triton. Für die Giftdrüsen dieser Tiere ist ein interessanter und in seiner Art einzig dastehender Regenerationsprocess von *Heidenhein* (6) und *Nicoglu* (11) beschrieben worden. Von allem, was diese Autoren an schon bekannten Thatsachen gesammelt, und was sie neu über die Giftdrüsen hinzugefügt haben, interessieren hier nur die Angaben über das Drüsenepithel, die ich deshalb in extenso wiedergeben muss. Es besteht in dem unmittelbar an den Ausführung anschliessenden Drüsenteil aus flachen Zellen, die ihre Form durch den Druck der gegen sie emporwachsenden Zellen erhielten. Der übrige Drüsenbeutel ist erfüllt von den schon bei *Sal. maculosa* erwähnten *Leydig'schen* Riesenzellen. Sie schliessen lückenlos aneinander, so dass kein Lumen vorhanden ist. Nach *Leydig* haben wir in ihnen zusammengesetzte Dinge zu sehen: „in der Weise, dass sie aus dem eigentlichen Zellkörper und zweitens aus dem abgeschiedenen Sekret bestehen.“ (9 p. 210). Die eine Hälfte soll hell, die andere trübkörnig sein. Nach *Nicoglu* liegt aber die Sache so, „dass fast der ganze Leib der Zelle gleichmässig erfüllt ist von stark lichtbrechenden Granulis, die ein Sekretmaterial vorstellen.“ Später wandelt sich die Zelle in toto in Sekret um. Die „Sekretkörperchen“, die in den Giftzellen aufgespeichert liegen, färben sich in *Biondi'scher* Lösung purpurrot, durch Eisenlack-Hämatoxylin werden sie intensiv geschwärzt. Dies sind funktionstüchtige Zellen. Neben ihnen finden sich in der Minderzahl solche, deren Granula in *Biondi'scher* Lösung

blass rosa werden, bei Anwendung des Eisen-Hämatoxylin ablassen und farblos bleiben. In ihnen sehen *Heidenhain* und *Nicoglu* Elemente, die zur Zeit der Fixierung abstarben oder schon abgestorben waren. Dabei zeigte sich ferner „eine Zersetzung der protoplasmatischen Substanz und eine Art Aufquellung des spezifischen Sekretmaterials.“ Die Kerne der Riesenzellen sind schon beschrieben. (*Klein, Flemming*) (4. 5.). Sie liegen meist basal und erreichen oft eine Grösse von 0,1 mm. Man sieht in ihnen oft ein grobes Chromatingerüst, das nicht selten eine polare Orientirung im Sinne *Rabls* zeigt. (*Flemming*). Beim Triton sieht man oft wie beim Salamander grössere Kernmassen, von denen man nicht sicher ist, „ob sie aus mehreren Teilen bestehen, oder „ob sie sich in einer organischen Verknüpfung befinden. Diese Bilder können mit ziemlicher Sicherheit auf eine direkte Teilung des Zellkerns bezogen werden, um so eher, als mitotische Figuren an diesen Riesenkernen überhaupt nicht vorzukommen scheinen.“ (*Nicoglu* p. 448). Was wird nun aus den Kernen der zu Grunde gehenden Zellen? Darüber schreibt *Nicoglu* (p. 456): „Das eine ist ganz sicher, dass nie von ihnen irgend welche Neubildung ausgeht; denn ich habe mich an vielen Hunderten von abgestorbenen Zellen vergeblich nach etwas Derartigem umgesehen. Ich bin der Meinung, dass sie schliesslich mit dem Sekret aus der Drüse entfernt werden. Typische chromatolytische Figuren habe ich nie gesehen.“

Wie gezeigt wurde, gehen die Giftzellen mit ihrem Kern zu grunde; jetzt bestand für die genannten Autoren die Notwendigkeit, nach einem Regenerationsprocess zu forschen. Sie fanden auch wirklich einen; den möchte ich kurz nach *Heidenhain* (6 pp. 60—64) wiedergeben:

„An der Stelle der obengenannten flachen Zellen neben dem Ausführungsgang fanden sich in einigen Drüsenbenteln Wucherungen, von denen dann eine völlige Neubildung aller epithelialen Bestandteile des Drüsenkörpers ausgeht. Innerhalb der alten Muskelwand etablirt sich eine neue Drüse, welche an die Stelle der alten Riesenzellen tritt. Die jüngsten Drüsenanlagen neuer Formation stellten sich unter der Form sehr kurzer Tubuli dar, deren Körper sich zwischen Riesenzellen und Muskelwand

einschob. Es findet sich in je einer alten Drüse natürlich immer nur je ein Drüsenkeim. Übrigens ist in fast jeder alten Giftdrüse eine mehr oder weniger fortgeschrittene junge Drüsenanlage enthalten. Die Drüsenanlagen wachsen nun von der Gegend des Schaltstücks (Ursprung) her immer an der Wand der alten Drüse entlang und entwickeln sich zu einem Säckchen, den Muskelzellen einerseits und den Giftzellen andererseits eng anliegend; dann später mit dem Drüsenfundus über den unteren Drüsenpol hinweg und schieben sich so bis in die andere Hälfte des alten Drüsenbeutels vor. Während dessen geht eine alte Riesenzelle nach der andern verloren. Mit der Austossung der letzten entfaltet sich das Lumen des jungen Drüschens, und seine epithelialen Wandungen kommen überall glatt an die alte Muskelwand zu liegen. Haben die jungen Drüschchen sich vollständig konstituiert, so zeigen sie ein geräumiges Lumen. Ihre Epithelzellen sind im obern Drüsenabschnitt klein und enthalten oft durch Hämatoxylin-Eisen nicht färbbare Granula; der Fundus der Drüse wird meist bedeckt von hocheylindrischen, grossen Epithelzellen; letztere führen in ihrem Leibe die jugendlichen Giftkörner. Diese kleinen Drüsen enthalten viel mehr Zellen als die alten Giftdrüsen. Es müssen daher eine gewisse Anzahl von Elementen zu Grunde gehen, und nur eine Minderzahl wird zu typischen Giftzellen ausgebildet.“

Nach *Heidenhain* und *Nicoglu* nimmt der Cyklus einer solchen Entwicklung mehrere Monate in Anspruch; er beginnt im Frühjahr und ist im Herbst etwa abgeschlossen. Deshalb hat *Nicoglu* auch die Ansicht geäussert, dass sich der Modus der Zellteilung nicht sicher bestimmen lassen könnte. Obgleich ihm nie Bilder, welche die Annahme einer direkten Teilung zulassen, aufgefallen sind, obgleich er ferner über drei Mitosen verfügt, lässt er die Frage, ob Amitose oder Mitose vorhanden sei, in der Arbeit unbeantwortet. Erst als eine eingehende Untersuchung des Zellersatzes in den Giftdrüsen der Tritonen mir die unten mitgeteilten Ergebnisse geliefert hatte, wurde ich mit der Arbeit *Vollmers* bekannt, (15) die den gleichen Gegenstand behandelt. Er ist wohl der erste gewesen, der den von *Heidenhain* entdeckten Neubildungsmodus bestätigt hat; „berichtend“ fügt je-

doch *Vollmer* hinzu, dass der „Mutterboden der Drüsenknospe das Keimlager des Rete Malpighi ist, das ausserdem noch glatte Muskelfasern bildet.“ (15 S. 422). Bei ihm findet sich ferner die Angabe, dass sich bei intensivem Sekretverbrauch „meist einige alte Sekretionszellen erhalten und durch indirekte Teilung einen Ersatz des zerfallenen Zellmaterials schaffen können.“ (p. 418). Die junge Drüse wächst noch langsamer, als es *Heidenhain* annimmt, durch indirekte Kernteilung. Seine Resultate können jedoch hier für die vorliegende Arbeit nicht sehr in Betracht kommen, weil an dieser Stelle nur die Regeneration an normalen Drüsen erörtert werden soll. *Vollmer* aber hat lediglich Drüsen beobachtet, die durch sehr starke elektrische Reizung zu äusserst stürmischer Sekretbildung veranlasst wurden; demgemäss gestaltete sich die Regeneration sicherlich anders als im Normalzustand. Ein Unterschied zwischen *Vollmers* Zeichnungen, die nach Präparaten von *Triton alpestris* angefertigt sind, und dem von mir bei *T. cristatus* und *T. taeniatus* Geschehenen ist mir nicht aufgefallen, wenn ich davon absehe, dass keines meiner Präparate für seine Ansicht über die Herkunft der Drüsenkeime spricht.

Zunächst galt es den Modus einer Epithelregeneration nachzuweisen. Ich ging mit ziemlich viel Zuversicht an die Arbeit, denn eine Kernentartung, wie *Nicoglu* sie vermutet, habe ich beobachtet. An einer Serie von Sublimatpräparaten sah ich im Kern ein mit homogener Masse gefülltes Bläschen; in andern Schnitten hatte sich dasselbe vergrössert. Weiterhin war in dieser Masse eine feine Körnelung zu sehen, die der im Secret völlig gleich, endlich waren im Secret nur noch Chromatinanhäufungen wahrnehmbar, die zuweilen an das Chromatingerüst im Kern erinnerten. Mein Material sammelte ich von April bis September; leider waren Tritonen dieses Jahr recht spärlich, so dass ich im ganzen nur über ca. 50 Exemplare verfügte; auch musste ich mich mit *T. cristatus* und *T. taeniatus* begnügen, da die andern Arten nicht zu haben waren. Bei sorgfältiger Durchmusterung meines Materials (ungefähr 6000 Flachschnitte von der Haut) ergaben sich mir die folgend mitgeteilten Resultate: Auf beide Tierarten fast gleichmässig verteilt, fand ich 35 Mitosen in den Giftdrüsen. Dadurch ist die von meinen Voruntersuchern be-

hauptete Trägheit der Epithelneubildung voll bestätigt. Wie oben erwähnt, neigt *Nicoglu* zu der Annahme, dass die Riesenkerne sich amitotisch teilen; dieselbe Anschauung steht als Thatsache in dem *Rauber'schen* Lehrbuch der Anatomie des Menschen; auf Seite 49 B. I, IV. Aufl. steht der Satz: „Hier sei noch aufmerksam gemacht auf das Vorkommen direkter Teilung in . . . den grossen Zellen der Hautdrüsen von Tritonen.“ Ich betone, dass mir dieselbe nicht vorgekommen ist; und aus der Zusammenlagerung zweier Kerne wage ich für meinen Teil nicht auf die immerhin ungewöhnliche Teilungsart zu schliessen. Die Giftzellen sind eben, wie gesagt, oft mehrkernig.

Jetzt erhebt sich die wichtigste Frage: Geschieht die Epithelregeneration beim Triton ausschliesslich nach dem höchst eigenartigen Process, den *Heidenhain-Nicoglu* beschreiben? Leider muss ich sie verneinen. Denn von den 35 gefundenen Mitosen liegen 16 nicht in der Neubildung, wo sie eigentlich alle liegen müssten, wenn die Autoren recht hätten. Hier möchte ich mich gleich dagegen verwahren, dass ich einem Irrtum zum Opfer gefallen bin: Denn diese sechzehn Mitosen lagen ungefähr zur einen Hälfte in den Zellen der alten Drüse, innerhalb deren Muskelhaut sich bereits ein Drüsenkeim etabliert hatte, so dass er halbmondförmig auf dem Querschnitt zu sehen war; zur anderen Hälfte in Drüsen, wo von einer Neubildung nichts zu sehen war; *Heidenhain* würde hier wohl einwenden, dass ich es hier mit der neuen Drüse zu thun gehabt hätte, die nach Ausstossung der alten Giftzellen die Muskelhaut völlig ausgefüllt habe: Doch gerade diese Präparate stammen aus den Frühjahrsmonaten, wo nach ihm das Hineinwuchern des neuen Drüschens erst beginnen soll.

Sollten wohl die Tiere z. B. im Frühjahr nach wiederholten Angriffen, zu deren Abwehr vielleicht öfters ein sehr starker Sekretverbrauch nötig war, bis gegen den Herbst hin ihre natürliche Schutzwaffe entbehren, weil erst dann die Substitution der alten Drüse vollendet wäre? Gewiss nicht; und doch müsste man dies folgern aus der Annahme *Heidenhains* und *Nicoglus*. Beide fassen den von ihnen entdeckten Neubildungsprocess als Regel und Gesetz für alle Drüsen auf; denn er zeigte sich ihnen

in fast allen Giftdrüsen, während ich denselben an meinen Serien schnitten höchstens in der Hälfte aller Drüsen fand. Dass dieser interessante Vorgang des Zellersatzes in der That besteht, glaube ich auch, nur bin ich nicht von seiner allgemeinen Gültigkeit beim Triton überzeugt, wie sie *Heidenhain* und *Nicoglu* befürworten. Freilich die Bedingungen, an welche er geknüpft ist, kenne ich nicht. Weil diese Autoren ihn überall fanden, haben sie überhaupt nicht an die Möglichkeit gedacht, geschweige denn sich nach Beweisen umgesehen, dass ein Kern des normalen lebenden Drüsenepithels so gut wie jeder andere funktionstüchtige Kern durch indirekte Teilung sich vermehren könne und überall da müsse, wo die Substitution noch nicht fertig, oder wo sie überhaupt garnicht eingetreten ist.

Die beiden Umstände, dass sich von den gefundenen Mitosen 45,5% nicht in der Neuanlage zeigten, dass ferner nur etwa in der Hälfte meiner Serienschnitte Neuanlagen sichtbar waren, beweisen, wie ich glaube, dass der Ersatz des verloren gegangenen Epithels sich nicht durch die von *Heidenhain* beschriebene Substitution zu vollziehen braucht. Sondern das Epithel der sog. „alten Drüse“ ist im Stande, in Sekret verwandelte Zellen durch Teilung der noch funktionstüchtigen Kerne und Zellen zu ersetzen; immer muss dies da der Fall sein, wo kein neuer Drüsenkeim vorhanden ist. Wiederholen will ich hier, dass in beiden Fällen die Regeneration äusserst langsam verläuft und sich durch Karyokinese vollzieht.

Hervorzuheben wäre noch, dass solche Neuanlagen bisher nur bei Triton aufgefunden sind.

Mit ihrer Entdeckung haben *Heidenhain* und *Nicoglu* die eingangs erwähnte Streitfrage, ob Giftzellen durch Schleimzellen ersetzt werden und umgekehrt, im negativen Sinne entschieden. Genau so wie ein junges Giftdrüsenchen, kann auch ein schleimsecernierendes Drüsensäckchen in dem Balge der alten Giftdrüse nachwachsen. Diese Thatsache, die auch durch meine Präparate bestätigt wird, erklären sie durch „funktionelle Anpassung“. Der Ersatz einer Schleimdrüse durch eine Giftdrüsenneuanlage ist, wenn auch nicht unmöglich, weder von ihnen noch von mir gesehen worden. Die direkte Umwandlung einer einzelnen Schleim-

zelle in eine Giftzelle und umgekehrt ist nie beobachtet. — Nicht aufgeführt unter meinen 35 Mitosen sind mehrere, welche ich in pathologisch veränderten Giftdrüsen fand; dieselben zeichneten sich durch enorm viele Kerne aus, während die Zellsubstanz sehr reduziert war.

Über die Regeneration in den Schleimdrüsen von Triton fand ich keine Angaben in der Litteratur. Sie ist äusserst träge und geht durch indirekte Teilung vor sich; denn in allen meinen Präparaten fand ich nur etwa 40 Kernteilungsfiguren.

Das Resultat meiner Arbeit ist kurz folgendes: Bei allen untersuchten Amphibien (*Rana*, *Bufo*, *Salamandra* und *Triton*) ist eine Epithelregeneration vorhanden, sie ist sehr langsam mit Ausnahme der Schleimdrüsen von *Rana*, und folgt überall den Regeln der Karyokinese.

Untersuchungsmethoden.

In erster Linie verwandte ich das von *Flemming* angegebene Osmiumgemisch. Für meine Objekte wirkte ein 2—3tägiger Aufenthalt in der Lösung am besten. Daneben machte ich ausgiebigen Gebrauch von Sublimat-Kochsalzlösung, der ich 4 pCt. Eisessig zusetzte, um das Schrumpfen zu verhindern. Dauer der Fixierung 6—24 Stunden je nach der Grösse; ohne auszuwaschen wurde in Alkohol von steigender Concentration nachgehärtet unter Zusatz von Jodtinktur. Weniger gute Resultate gab mir die Zenkersche Lösung.

Meist wurde, um Serien zu erhalten, in hartes Paraffin eingebettet (58—59° Schmelzpunkt); die 10—15 μ dicken Schnitte wurden mit Eiweiss nach japanischer Methode auf dem Objektträger befestigt.

Von Färbemitteln verwandte ich meist Safranin-anilin-wasser und konzentrierte Gentianaviolettlösung (wässrig). Nach Safranin wurde oft Lichtgrün in starker alkoholischer Lösung zur Doppelfärbung gebraucht.

Sublimatpräparate wurden ausschliesslich in Eisenlack-hämatoxylin (Heidenhain) gefärbt. Die Schnitte blieben in der 1 1/2% Eisenlösung 1/4—1/2 Stunde, in 1/2% wässriger Hämatoxylinfärbung 1—3 Stunden; differenziert wurde in derselben Eisen-

lösung. Auch bei zu stark gebräunten Osmiumpräparaten wurde diese Tinction mitunter herangezogen; Beizen und Färben je 24 Stunden. Eine hübsche Doppelfärbung für Sublimatpräparate ergab sich, wenn die Schnitte nach der Hämatoxylinfärbung einige Minuten in stark verdünnte (wässr.) Bordeauxlösung übertragen wurden.

Das *Hoyer'sche* Verfahren ist folgendes: „Schnitte am besten von Sublimatpräparaten werden aus 90 % Alk. in eine stark verdünnte wässrige Lösung von Thionin oder dessen Derivaten auf 5–15 Minuten gebracht. Dann Alk. 96 %, Alk. abs., ätherisches Öl, Balsam.“ (7. p. 323.)

Diese Methode wurde zur Erkennung von Schleimdrüsen oft gebraucht.

*

*

*

Zum Schlusse spreche ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. *Flemming*, für die freundliche Teilnahme an dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank aus.



Litteraturverzeichniss.

1. *Calmels*, Etude histologique des glands à venin du crapaud et recherches sur les modifications apportées dans leur évolution normale par l'excitation électrique de l'animal. Archive de Physiologie B. XV. 1883.
2. *Drasch*, Über die Giftdrüsen des Salamanders. Verhandlung der anatom. Gesellschaft 1892.
3. *Engelmann*, Die Hautdrüsen des Frosches. Pflügers Archiv B. V.
4. *Flemming*, Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung 1882.
5. „ Über die Unsichtbarkeit lebendiger Kern-
structuren. Anatom. Anzeigen 1892.
6. *M. Heidenhain*, Die Hautdrüsen der Amphibien. Würzburg. Sitzungsab. 1893.
7. *Hoyer*, Über den Nachweis des Mucins in Geweben mittels der Färbemethode. Archiv für mikr. Anatom. B. 36.
8. *Klein*, Ein Beitrag zur Kenntnis des Zellkerns und der Lebenserscheinungen der Drüsenzellen. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1879 Nr. 17.
9. *Leydig*, Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anatom. B. 12.
10. „ Zum Integument niederer Wirbeltiere abermals. Biolog. Centralblatt B. 12.
11. *Nicoglu*, Über die Hautdrüsen der Amphibien. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie LVI B. 3. 1893.
12. *Rauber*, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. B. I 1892.

13. *Schultz*, Über die Giftdrüsen der Kröten und Salamander, Arch. f. mikr. Anatom. B. 34.
14. *Junius*, Über die Hautdrüsen des Frosches. Arch. f. mikr. Anat. B. 47. 1896.
15. *Vollmer*, Ein Beitrag zur Lehre von der Regeneration, speziell der Hautdrüsen der Amphibien. (Archiv f. mikr. Anat. B. 42, 1896.



Vita.

Ich, *Ludwig Talke*, bin zu Rendsburg am 27. Juni 1877 geboren. Ich besuchte die Gymnasien zu Posen und Kiel, wo ich Michaelis 1895 das Reifezeugnis erhielt. Dann studierte ich Medizin in Kiel, Berlin und wiederum Kiel, bestand hier am 30. Juli 1897 das Tentamen physicum und beendete auch hier am 22. Mai 1900 mein Staatsexamen, dem am 23. Mai 1900 das Rigorosum folgte.



